

**THE KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy
from the records of the Korean Industrial Property Office.

APPLICATION NUMBER : 2003 Application for Registration of Patent Number 38385

DATE OF APPLICATION: June 13, 2003

APPLICANT(S): SAMSUNG GWANGJU ELECTRONICS CO., LTD.

This 8th day of June, 2003

COMMISSIONER

[Document Name] APPLICATION FOR REGISTRATION OF PATENT

[Addressee] To Honorable Commissioner

[Application Date] June 13, 2003

[Title of Invention] Control apparatus and method for brushless DC motor

[Applicant]

[Name] SAMSUNG GWANGJU ELECTRONICS CO., LTD.

[Applicant Code] 1-1998-000198-3

[Agent]

[Name] Sang Wook SUH

[Attorney Code] 9-1998-000259-4

[Inventor]

[Name] Hyun Rok CHA

[Residence Reg. No.] 740425-1654710

[The Postal Code] 500-043

[Address] #1-301, Kwanugshinmansion, 599-28 Joongheung-3-Dong, Buk-Gu,
Kwangju-City, Korea

[Nationality] Republic of Korea

[Request for Examination] Filed

[Application]

Submitted hereby are a patent application pursuant to Art. 42 of the Patent Law.

Attorney, Sang Wook SUH

[Fees]

[Basic Filing Fee]	16 Pages	29,000	Won
[Additional Filing Fee]	0 Page	0	Won
[Priority Claim Fee]	0 Case	0	Won
[Requesting Examination]	11 Claims	461,000	Won
[Total Amounts]		490,000	Won



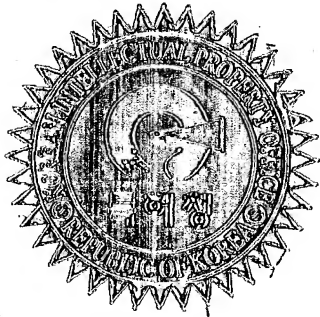
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0038385
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 13일
Date of Application JUN 13, 2003

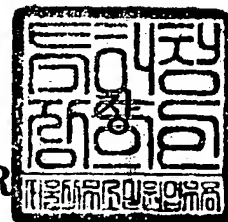
출원인 : 삼성광주전자 주식회사
Applicant(s) Samsung Gwangju Electronics Co., Ltd.



2003 년 07 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2003.06.13
【발명의 명칭】 브러시리스 직류 모터의 제어 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】 CONTROL APPARATUS AND METHOD FOR BRUSHLESS DC MOTOR
【출원인】
【명칭】 삼성광주전자 주식회사
【출원인코드】 1-1998-000198-3
【대리인】
【성명】 서상욱
【대리인코드】 9-1998-000259-4
【포괄위임등록번호】 1999-000394-9
【발명자】
【성명의 국문표기】 차현록
【성명의 영문표기】 CHA, Hyun Rok
【주민등록번호】 740425-1654710
【우편번호】 500-043
【주소】 광주광역시 북구 중흥3동 599-28 광신맨션 1-301호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 서상욱 (인)
【수수료】
【기본출원료】 16 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 11 항 461,000 원
【합계】 490,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 브러시리스 직류 모터의 제어 장치 및 방법을 개시한다. 점호 상 전류의 점호 시점을 일정 크기만큼 앞당겨서 미리 점호되도록 하여 실제의 상 전환 시점에서는 충분히 커진 상 전류가 공급되도록 함으로서 상 전환 구간에서의 부족한 상 전류를 보상 해주어, 상 전환 시 발생하는 브러시리스 직류 모터의 토크 맥동을 저감시킨다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

브러시리스 직류 모터의 제어 장치 및 방법{CONTROL APPARATUS AND METHOD FOR BRUSHLESS DC MOTOR}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 장치를 나타낸 블록도.

도 2와 도 3은 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 상 전환 특성을 나타낸 파형도.

도 4는 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 방법을 나타낸 순서도.

도 5와 도 6은 각각 기존의 브러시리스 직류 모터의 전류 특성과 본 발명에 따른 제어 장치 및 방법에 따른 브러시리스 직류 모터의 전류 특성을 나타낸 그래프.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

104 : 컨버터

106 : 인버터

110 : 브러시리스 직류 모터

114 : 제어부

116 : 회전자 동작 검출부

V_u, V_v, V_w : 상 전압

I_u, I_v, I_w : 상 전류

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 모터(motor)의 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 토크 맥동(torque ripple)을 최소화하기 위한 브러시리스 직류 모터(brushless DC motor)의 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <14> 브러시리스 직류 모터는 브러시와 정류자 등의 기계적인 요소 대신 스위칭 소자로 구성된 정류 회로를 사용한다. 이 브러시리스 직류 모터는 마모에 따른 브러시의 교체가 필요 없으며, 전자파 장애(electromagnetic interference)가 적은 것이 특징이다.
- <15> 이와 같은 종래의 브러시리스 직류 모터를 구동함에 있어서, 다상 교류 전원의 상 전환이 이루어지는 시점에서 상 전류의 일시적인 감소로 인하여 토크 맥동이 발생한다. 즉, 브러시리스 직류 모터의 토크는 유기 전압과 전류의 곱으로 나타낼 수 있는데, 상 전환 구간에서 상 전류가 일시적으로 감소하여 토크 맥동이 발생된다. 이 토크 맥동은 소음 발생과 진동의 원인이 되기 때문에 이를 최소화하기 위한 제어 장치 및 방법이 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <16> 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 장치 및 방법은 상 전환 구간에서의 부족한 상 전류를 보상해줌으로써 상 전환 시 발생하는 브러시리스 직류 모터의 토크 맥동을 저감시키는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <17> 이와 같은 목적의 본 발명에 따른 회전자를 구비한 브러시리스 직류 모터의 제어 장치는 교류 전력을 다상의 교류 전력으로 변환하여 브러시리스 직류 모터에 공급하는 변환부와, 회전자의 동작 정보를 검출하는 회전자 동작 검출부, 다상 교류 전력의 상 전환 시점을 예측하여 점호 상 전류의 점호 시점을 상 전환 시점보다 앞서도록 제어하는 제어부를 포함한다.
- <18> 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 방법은, 회전자의 동작 정보를 이용하여 점호 상 전환 시점을 예측하고, 점호 상 전류의 점호 시점을 상 전환 시점보다 앞서도록 제어한다.
- <19> 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 장치 및 방법의 바람직한 실시예를 도 1 내지 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 먼저 도 1은 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 장치를 나타낸 블록도이다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 컨버터(104)와 캐패시터(108), 인버터(106)로 구성되는 전력 변환 장치는 교류 전원 장치(102)로부터 공급되는 교류 전원을 펄스 형태의 3상 교류 전원(U, V, W)으로 변환하여 브러시리스 직류 모터(110)에 공급한다. 인버터(106)에서 브러시리스 직류 모터(110)로 공급되는 3상 교류 전원(U, V, W)의 각각의 상 전류의 크기는 전류 센서(112a, 112b)를 통해 검출된다. 검출된 상 전류의 정보는 제어부(114)에 제공되어 인버터 제어 신호를 발생시키는 근간이 된다. 회전자 동작 검출부(116)는 브러시리스 직류 모터(110)의 회전자의 위치와 회전 속도를 검출하여 제어부(114)에 제공한다. 제어부(114)에 제공되는 회전자 동작 정보는 역시 인버터 제어 신호를 발생시키는 근간이 된다. 제어부(114)는 외부로부

터 입력되는 속도 제어 신호와 상 전류 정보, 회전자 동작 정보 등을 참조하여 속도 제어 신호의 요구에 부합하도록 모터(110)의 회전 속도를 제어한다.

<20> 제어부(114)에서 발생하는 인버터 제어 신호는 인버터(106)에서 출력되는 3상 교류 전원(U, V, W)의 상 전환(phase commutation) 시점을 제어하기 위한 것이다. 특히 점호 상 전류의 점호 시점을 필요에 따라 앞당겨서 실제의 상 전환 시점에서의 점호 상 전류의 크기를 충분히 크게 하여 상 전환 구간에서의 부족한 상 전류를 보상함으로써 브러시리스 직류 모터의 토크 맥동을 저감시킨다.

<21> 도 2와 도 3은 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 상 전환 특성을 나타낸 파형도이다. 도 2에서, 일반적인 3상 교류 전력에 의해 동작하는 브러시리스 직류 모터의 상 전환 시점, 즉 완전히 상 전환이 이루어지는 시점은 30° 와 90° , 150° , 210° , 270° , 330° 이다. 이와 달리, 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어에 있어서, 점호 상 전류의 점호 시점을 기존의 30° , 90° , 150° , 210° , 270° , 330° 보다 각각 t_L 만큼 앞서서 미리 점호시킨다. 이로써 실제의 상 전환 시점인 30° , 90° , 150° , 210° , 270° , 330° 에서는 점호 상 전류의 크기가 충분히 커짐으로써 상 전류의 일시적인 부족에 따른 브러시리스 직류 모터의 토크 맥동이 저감된다.

<22> 도 3B에서, 점호 상 전압(V_v)의 제로 크로싱 포인트(t_Z)를 검출하고, 현재의 회전자의 회전 속도를 참조하여 점호 상 전류(i_v)의 점호 시점을 150° 보다 t_L 만큼 앞당겨서 미리 점호시킨다. 이로써 실제의 상 전환 시점(150°)에서는 이미 어느 정도 커진 점호 상 전류에 의해 상 전환 구간에서의 부족한 상 전류의 보상이 이루어져 상 전류의 부족에 따른 토크 맥동이 저감되는 것이다.

- <23> 도 4는 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 4에 나타낸 바와 같이, 회전자 동작 검출부(116)를 통해 회전자의 동작 정보를 획득하여(402), 이로부터 상 전환 시점인지를 판별한다(404). 상 전환 시점일 때에는 상 전환을 실시하여 새로운 2상 여자를 실시한다(406). 새로운 2상 여자가 이루어진 후, 3상 여자 시점 기준 위치인지를 판단하는데(408), 이 3상 여자 시점 기준 위치는 점호 상 전류의 상 전환 시점을 미리 예측하여 점호 시점을 결정하기 위한 기준 위치이다. 이 3상 여자 시점 기준 위치는 점호 상 전압의 제로 크로싱 포인트를 이용하거나, 별도의 기준 위치를 정하고, 전류 센서 등을 이용하여 이 기준 위치를 판별할 수 있다. 3상 여자 시점 기준 위치가 아니면, 회전자 동작 정보 획득 단계(402)로 복귀하고, 3상 여자 시점 기준 위치이면 현재의 회전자 속도를 계산하여 이로부터 3상 여자 시점을 결정한다(412).
- <24> 상 전환 시점 판단 단계(404)에서, 상 전환 시점이 아니면 3상 여자 시점에 도달했는지를 판단하고(414), 3상 여자 시점이 아니면 현재의 2상 여자 상태를 유지하면서 3상 여자 시점 기준 위치 판단 단계(408)로 진행한다(416). 3상 여자 시점이면 3상 여자를 실시하여 상 전환 구간에서의 부족 전류에 따른 토크 맥동이 저감되도록 한다(418).
- <25> 도 5와 도 6은 각각 기존의 브러시리스 직류 모터의 전류 특성과 본 발명에 따른 제어 장치 및 방법에 따른 브러시리스 직류 모터의 전류 특성을 나타낸 그래프이다. 도 5에서는 상 전환 구간에서의 전류 파형이 평탄하지 않은데 반해, 도 6의 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 상 전환 구간에서의 전류 파형은 상대적으로 평탄한 것을 알 수 있다.

【발명의 효과】

<26> 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터의 제어 장치 및 방법은 점호 상 전류의 점호 시점을 일정 크기만큼 앞당겨서 미리 점호되도록 하여 실제의 상 전환 시점에서는 충분히 커진 상 전류가 공급되도록 함으로서 상 전환 구간에서의 부족한 상 전류를 보상해주어, 상 전환 시 발생하는 브러시리스 직류 모터의 토크 맥동을 저감시킨다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

회전자를 구비한 브러시리스 직류 모터의 제어 장치에 있어서,

교류 전력을 다상의 교류 전력으로 변환하여 상기 브러시리스 직류 모터에 공급하는 변환부와;

상기 회전자의 동작 정보를 검출하는 회전자 동작 검출부와;

상기 다상 교류 전력의 상 전환 시점을 예측하여 점호 상 전류의 점호 시점을 상기 상 전환 시점보다 앞서도록 제어하는 제어부를 포함하는 브러시리스 직류 모터의 제어 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 회전자의 동작 정보와 상기 브러시리스 직류 모터에 공급되는 다상 교류 전력의 변화량 정보 가운데 적어도 하나를 이용하여 상기 다상 교류 전력의 상 전환 시점을 예측하는 브러시리스 직류 모터의 제어 장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 회전자의 동작 정보는 상기 회전자의 위치 정보와 속도 정보 가운데 적어도 하나인 브러시리스 직류 모터의 제어 장치.

【청구항 4】

제 2 항에 있어서,

상기 다상 교류 전력의 변화량 정보는 상기 브러시리스 직류 모터에 공급되는 점호 상 전압의 제로 크로싱 포인트 검출 정보인 브러시리스 직류 모터의 제어 장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 점호 상 전류의 점호 시점과 상기 상 전환 시점 사이의 구간 동안 상기 브러시리스 직류 모터에 공급되는 상기 다상 교류 전력의 각 상의 전류가 모두 통전하도록 제어하는 브러시리스 직류 모터의 제어 장치.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 변환부는,

상기 교류 전력을 직류 전력으로 변환하는 컨버터와;

상기 직류 전력을 상기 다상 교류 전력으로 변환하는 인버터와;

상기 컨버터와 인버터 사이를 연결하는 캐패시터를 포함하는 브러시리스 직류 모터의 제어 장치.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 제어부는 인버터 제어 신호를 발생시켜 상기 인버터로 출력함으로써 상기 브러시리스 직류 모터로 출력되는 점호 상 전류의 점호 시점을 제어하는 브러시리스 직류 모터의 제어 장치.

【청구항 8】

회전자를 구비하고, 다상 교류 전력을 공급받는 브러시리스 직류 모터의 제어 방법에 있어서,

상기 회전자의 동작 정보를 이용하여 점호 상 전환 시점을 예측하고;

점호 상 전류의 점호 시점을 상기 상 전환 시점보다 앞서도록 제어하는 브러시리스 직류 모터의 제어 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 회전자의 동작 정보와 상기 브러시리스 직류 모터에 공급되는 다상 교류 전력의 변화량 정보 가운데 적어도 하나를 이용하여 상기 다상 교류 전력의 상 전환 시점을 예측하는 브러시리스 직류 모터의 제어 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 회전자의 동작 정보는 상기 회전자의 위치 정보와 속도 정보 가운데 적어도 하나인 브러시리스 직류 모터의 제어 방법.

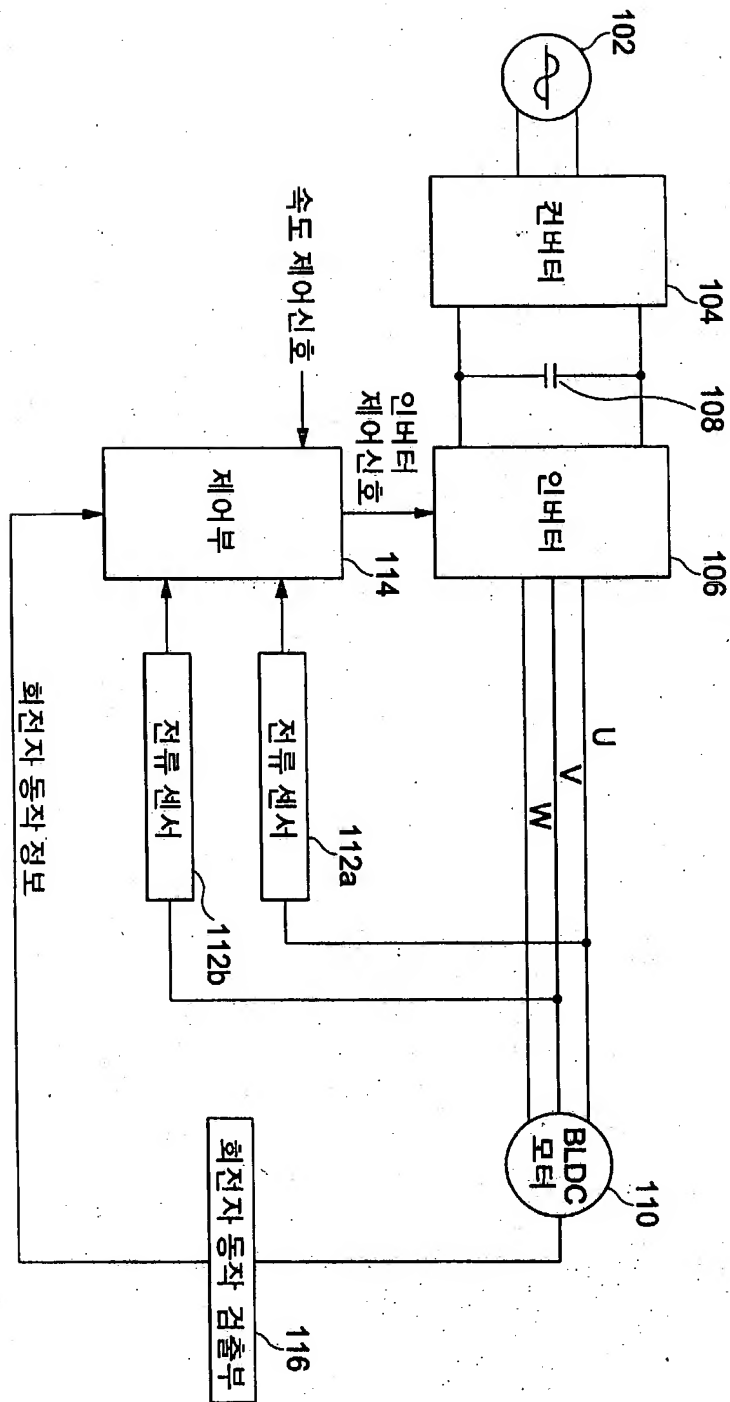
【청구항 11】

제 9 항에 있어서,

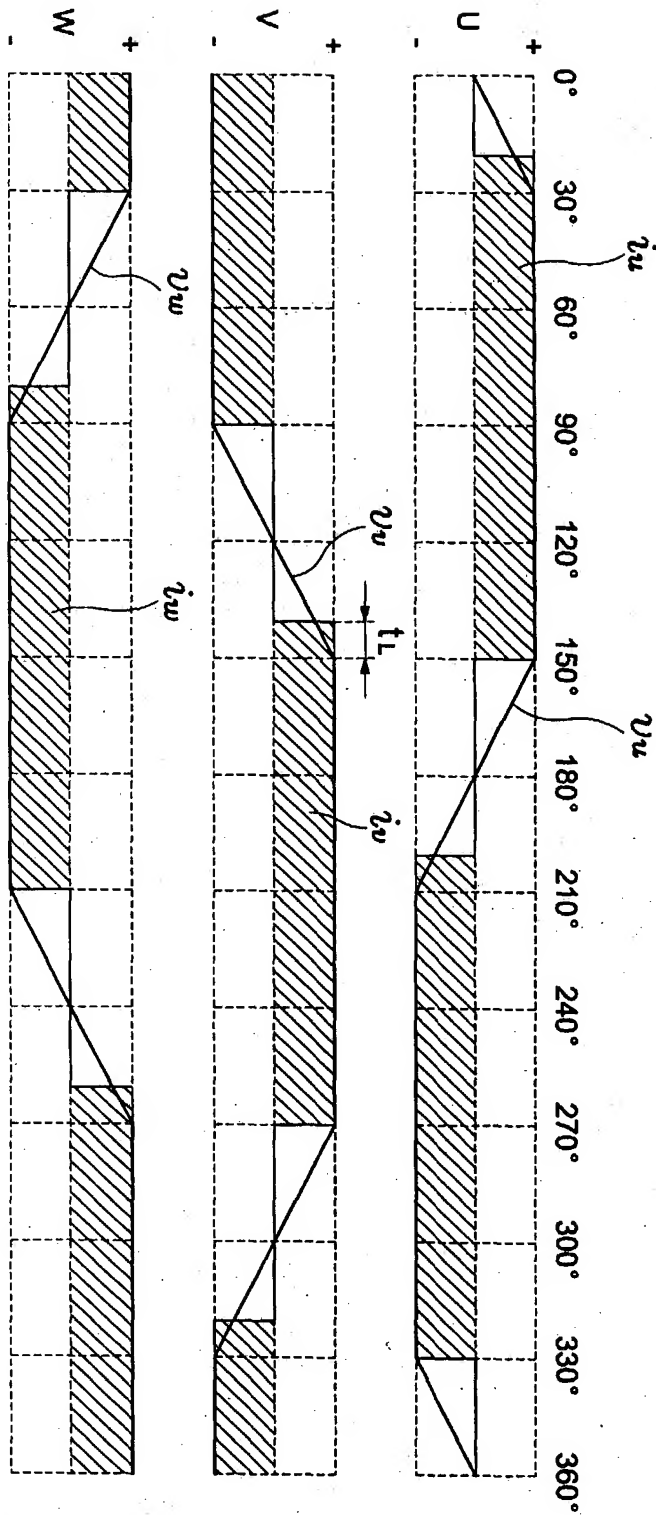
상기 다상 교류 전력의 변화량 정보는 상기 브러시리스 직류 모터에 공급되는 점호 상 전압의 제로 크로싱 포인트 검출 정보인 브러시리스 직류 모터의 제어 방법.

【도면】

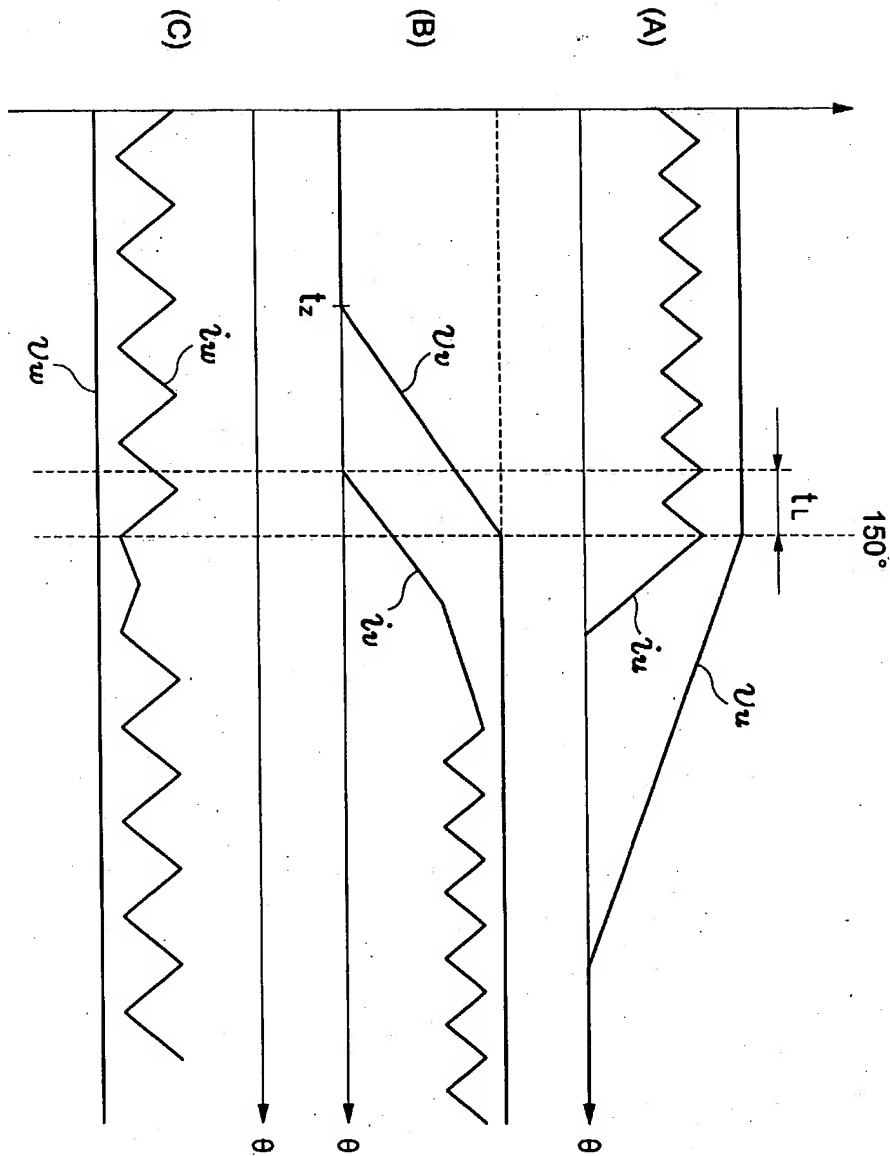
【도 1】



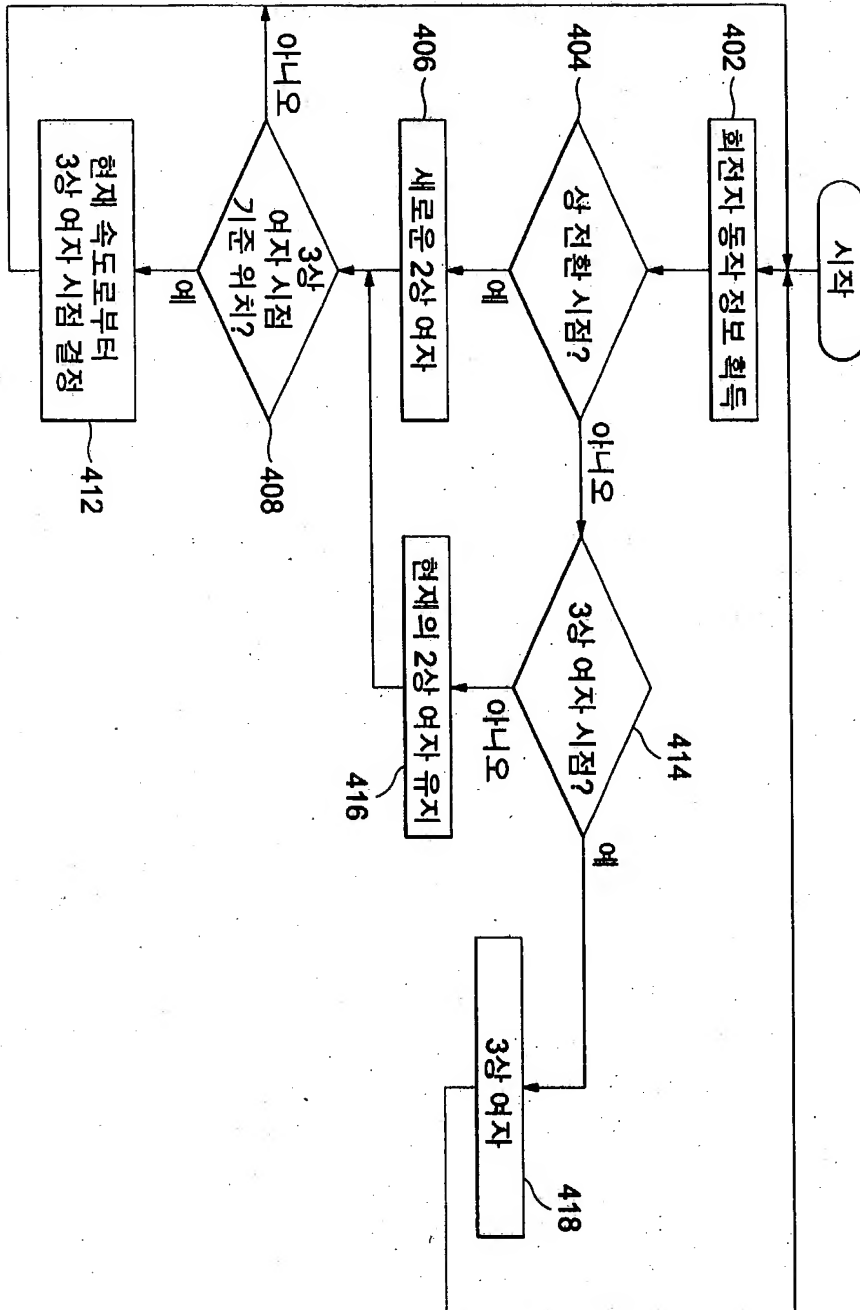
【도 2】



【도 3】



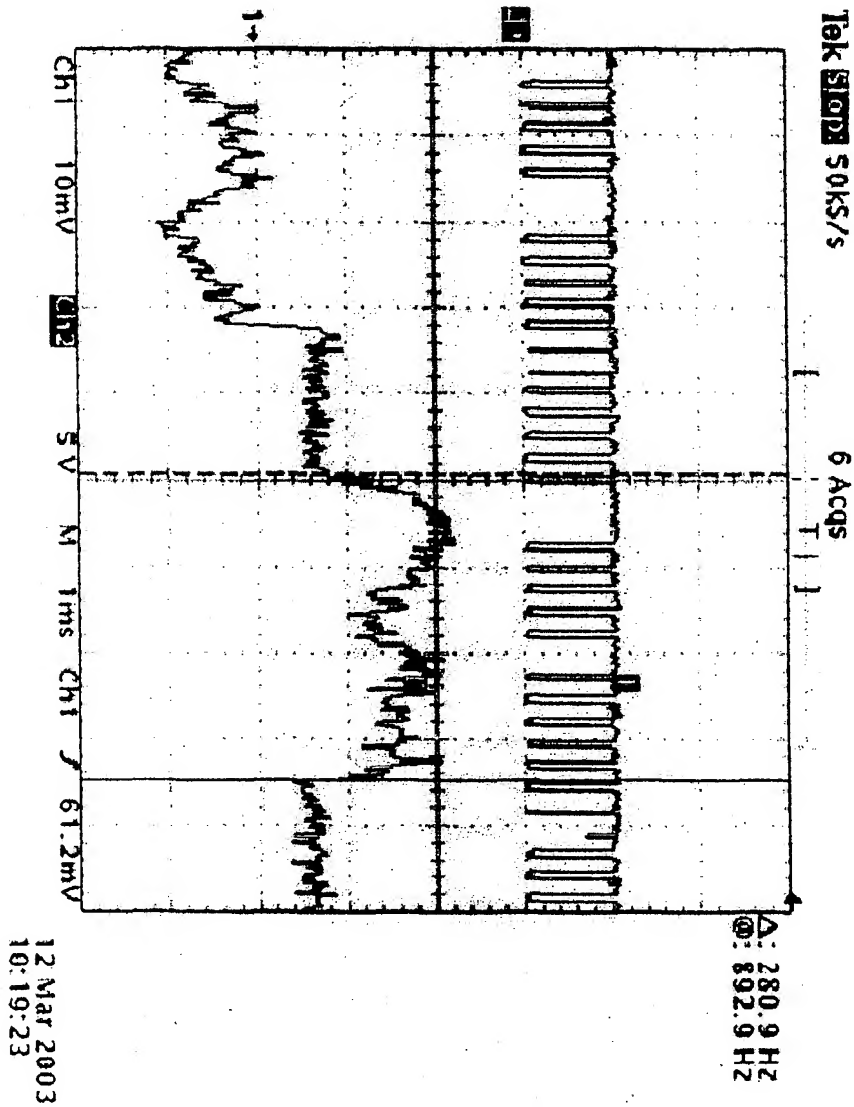
【도 4】



1020030038385

출력 일자: 2003/7/9

【도 5】



1020030038385

출력 일자: 2003/7/9

【도 6】

